Veröffentlichungen
des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich
1. Heft

Ergebnisse der Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion durch die Schweizeralpen 1923

...

Im Auftrag
der Permanenten Kommission der I. P. E.
redigiert von
E. Rübel

...

BOTANISCHES MUSEUM
der Eidgenössischen Technischen Hochschule

Kommissionsverlag von Rascher & Co., Zürich
1924

Inhalt

Seite

Vorwort 4

1. Schröter C. (Zürich): Chronik der ersten bis dritten internationalen pflanzengeographischen Exkursion (I. P. E.) . . 7

2. Diels, Ludwig (Berlin): Ueber soziologische Lithophytenstudien in den Alpen 28

3. Du Rietz, G. Einar (Upsala): Studien über die Vegetation der Alpen, mit derjenigen Skandinaviens verglichen 31

4. Linkola, Karl (Åbo): Waldtypenstudien in den Schweizer Alpen 139

5. Pavillard, J. (Montpellier) et Allorge, A. P. (Paris): La IIIme Excursion Phytogéographique Internationale 225

6. Podpěra, Josef (Brünn): Die von mir an der dritten I. P. E. gesammelten Bryophyten 238

7. Praeger, R. Lloyd (Dublin): Die Schweiz und Irland. Einige vergleichende Notizen 261

8. Regel, Const. v. (Kowno): Nordische und alpine Vegetation 275

9. Salisbury, E. J. (London): The change in habitat of certain plants 285

10. Schustler, František (Prague): Le problème de l'équivalence des groupements végétaux à la limite supérieure de la forêt dans les montagnes de l'Europe Centrale 289

11. Szafer, Wl. (Krakau): Zur soziologischen Auffassung der Schneetälchenassoziationen 300

12. Vierhapper, Friedrich (Wien): Beitrag zur Kenntnis der Flora der Schweiz nebst vergleichend-pflanzengeographischen Betrachtungen über die Schweizer- und Ostalpen 311

Nordische und alpine Vegetation

von Constantin Regel, Kowno

Die III. Internationale Pflanzengeographische Exkursion gab den daran Beteiligten die Möglichkeit, einen Ueberblick über die Vegetationsverhältnisse der Schweizer Alpen zu gewinnen. Da ich die Subarktis von Europa mehrfach bereist hatte, war für mich die Beteiligung an der Exkursion besonders lehrreich, denn ich konnte einen Vergleich zwischen der Vegetation des Nordens und der der Berghöhen ziehen.

Zwar sind solche Vergleiche schon öfters gemacht worden (z. B. von Grisebach, Bonnier, Schimper und anderen), aber sie beziehen sich in erster Linie auf die Flora dieser Gebiete, und erst später beginnt man sich mit der Autökologie und Physiologie der dort wachsenden Pflanzen zu beschäftigen. Die phytosoziologischen Verhältnisse sind jedoch meines Wissens noch nicht verglichen worden.

Auffallend gross ist die Aehnlichkeit zwischen den Berghöhen und den arktisch-subarktischen Gebieten, eine Aehnlichkeit, die sich teils auf den physiognomischen Charakter der Pflanzendecke bezieht, teils auf deren floristische Zusammensetzung, teils sogar auf die Assoziationen selbst, von denen viele sowohl im Norden, als auch auf den alpinen Gipfeln anzutreffen sind. Viele Pflanzenvereine dieser Regionen gleichen sich vollständig, nur dass einzelne Arten durch andere, physiognomisch gleichwertige ersetzt werden können. Vor allem sind es die Zwergstrauchvereine, die einem auffallen, wenn man vom Tale aus die Berge besteigt.

So beschreibt Rübel (1912) im Berninagebiet eine Reihe *Vaccinieta myrtilli* in ca. 1700 m Höhe, Bär (1918, pag. 39) erwähnt solche im Kanton Tessin, Lüdi (1921, pag. 94), im Lauterbrunnental, Amberg (1916, pag. 20), am Pilatus usw., und Braun (in Hegis Flora) schildert die *Vaccinium myrtillus*-Bestände der Alpen im allgemeinen. Solche Assoziationen konnten die Mit-

glieder der Pflanzengeographischen Exkursion überall beobachten, wo der Nadelwald sich seiner oberen Grenze näherte, wie z. B. am Berninapass, bei Pontresina, bei Cavaglia im Puschlav, am Pilatus, auf der Wengernalp; sie sind auch ausserhalb der Alpen weit verbreitet.

Aber auch oberhalb der alpinen Waldgrenze können, wenn auch nur zum Teil, die gleichen *Vaccinium myrtillus*-Vereine vorkommen wie in der Waldstufe, ja wir können diese soweit hinauf verfolgen, als die *Rhododendron*-Bestände reichen.

Häufig wird das *Vaccinietum myrtilli* als Variante oder Subassoziation des *Rhodoretum* aufgefasst, wie z. B. von Lüdi (l. c., pag. 84), welcher das *Vaccinietum myrtilli* als Waldzeiger an der künstlichen Waldgrenze anführt.

Im Norden ist das *Vaccinietum myrtilli* ebenfalls für weite Strecken überaus charakteristisch.[1]

In der ganzen Kola-Lappmark, welche der Höhenstufe des Nadelwaldes in den Alpen entsprechen würde, sind die *Vaccinium myrtillus*-Assoziationen im Fichtenwald verbreitet (Assoziationskomplex *Piceetum excelsae* + *Vaccinietum myrtilli)*, man trifft sie aber auch ohne Verbindung mit dem Walde an. Eine Menge ähnliche und wieder verschiedene Züge können wir bei diesen so weit verbreiteten Assoziationen feststellen.

So führt Braun-Blanquet (nach Schröters Pflanzenleben der Alpen, pag. 254) eine Liste der in den Alpen im *Vaccinietum myrtilli* fast stets vorkommenden Pflanzen an, von denen manche *(Empetrum nigrum, Deschampsia flexuosa, Lycopodium selago, Vaccinium uliginosum, Vaccinium vitis idaea, Bartsia alpina, Melampyrum silvaticum, Polygonum viviparum, Anthoxanthum odoratum, Nardus stricta, Solidago virgaurea)* in der Kola-Lappmark verbreitet sind.[2] Andere Arten hingegen, wie z. B. *Arnica montana, Homogyne alpina, Leontodon pyrenaicus, Anemone*

[1] Siehe z. B. Regel 1923a, wo die Vaccinieta myrtilli der Kola-Lappmark aufgezählt werden, Samuelsson (1917), Cajander (1909), Palmgren (1922), sowie die ganze reiche pflanzengeographische und forstliche Literatur Finnlands und Schwedens.

[2] Siehe: Regel (1923b), wo jedoch nur die Assoziationen der Waldzone beschrieben werden. Die Aufzeichnungen über die Pflanzenvereine der waldlosen Zone sind noch nicht veröffentlicht.

alpina, *Rhododendron ferrugineum*, fehlen hier vollständig, oder werden durch andere, zum Teil ökologisch gleichwertige [1], wie z. B. *Pedicularis lapponica*, *Cornus suecica*, *Trientalis europaea*, *Phyllodoce taxifolia*, *Rubus arcticus*, *Trollius europaeus*, *Betula nana* [2], ersetzt.

Wir haben es hier mit geographischen Fazies ein und derselben Assoziation zu tun.

Aehnlich verhält es sich mit der Assoziation *Empetretum nigri*, welche im Norden viel weiter verbreitet ist als in den Alpengegenden, wo sie sehr häufig die Feldschicht der Wälder bildet (Regel 1923 b, Kihlman 1890, pag. 185, Heintze 1908, pag. 13), jedoch aber auch nördlich von der polaren Waldgrenze (Murmanküste, Ponoi) vorkommen kann. Auch diese Assoziation bildet mehrere geographische Fazies.

Das *Dryadetum octopetalae*, wie wir es in typischer Ausbildung am Pilatus, dem Munt da Buffalora und am Berninapass gesehen, sowie das *Loiseleurietum procumbentis* vom Munt da Buffalora, Berninapass und der Kleinen Scheidegg, kommen in ähnlicher Ausbildung im Norden von Fennoskandia (in der Kola-Lappmark, auf Umptek, an der Murmanküste und bei Ponoi) vor. Andere Assoziationen, wie das *Salicetum retusae*, werden in der Arktis durch physiognomisch gleichwertige, wie z. B. das *Salicetum rotundifoliae*, ersetzt. Das *Salicetum reticulatae* des Nordens hingegen (z. B. auf Kola) scheint auch in den Alpen an ähnlichen Standorten vorzukommen (z. B. Schröter 1922, pag. 293).

Auch die Zusammensetzung der Waldkomplexe längs der polaren Waldgrenze und in den Alpen zeigt grosse Aehnlichkeit. Hier wie dort bilden die Zwergstrauchvereine die Feldschicht, aus Nadelhölzern wird die Baumschicht gebildet.[3] Zylindrisch geformte Fichten, Fahnen- und Kegelfichten (Regel 1921) sind

[1] Die Autökologie der meisten nordischen (arktischen und subarktischen) Pflanzen ist leider noch zu wenig untersucht, als dass wir schon jetzt direkte Vergleiche anstellen könnten. Ich verweise hier unter anderem auf die Arbeiten von Warming (1917), Warming und Ostenfeld (1912), Rikli (1912).

[2] Siehe die Aufzeichnungen in Regel (1923b).

[3] Siehe die auf Seite 275 unten erwähnte Literatur.

sowohl im Norden, als auch im Gebirge charakteristisch. Insbesonders fiel mir die Aehnlichkeit auf zwischen den Arven- und den *Pinus montana arborea*-Wäldern im Ofenbergtal und bei St. Moritz einerseits, und den *Pinus lapponica*-Wäldern des nördlichen Fennoskandia anderseits, wo die Feldschicht aus einer dichten Decke von Zwergsträuchern gebildet wird und wo die Bäume niedrig sind und sich stark verzweigen.

Die Assoziationen *Vaccinietum myrtilli*, *Vaccinietum uliginosi* im Statzer Wald bei Pontresina finden wir auch in Fennoskandia wieder, dem dort verbreiteten *Calamagrostidetum villosae* können wir im Norden nichts Gleiches an die Seite stellen.[1]

Folgende Hauptunterschiede konnten wir feststellen: in den Alpen finden wir in der Feldschicht der Wälder häufig *Erica carnea* (z. B. am Ofenpass) und *Rhododendron hirsutum* resp. *ferrugineum*, im Norden hingegen massenhaft *Empetrum nigrum* und an feuchteren Stellen auch *Betula nana*. Der Spalierstrauch *Empetrum nigrum* vertritt im nordischen Wald häufig die Zwergsträucher, wie *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*.

Die *Ericeta carneae* der *Pinus montana*-Wälder im Ofenberggebiet sind den *Empetreta nigri* der *Pinus lapponica*-Wälder Lapplands überaus ähnlich. So, wie *Vaccinium myrtillus* und die *Rhododendron*-Arten über die Waldgrenze hinaus bis zur Baumgrenze vordringen, so ist es auch im Norden der Fall, wo die *Vaccinieta myrtilli* und die *Betula nana*[2] an der waldlosen, jedoch nicht baumlosen Murmanküste anzutreffen ist. In den alpinen Nadelwaldkomplexen sind *Vaccinium myrtillus* und *Rhododendron* meist zusammen, im Norden hingegen gehören *Vaccinium myrtillus* und *Betula nana* meist verschiedenen Assoziationskomplexen an.

Nirgends habe ich auf der Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion diese flechtenreichen Wälder gesehen, welche von schwedischen und finnischen Pflanzengeographen beschrieben werden.[3] Die in Lappland verbreiteten Komplexe

[1] Das *Calamagrostidetum phragmitoidis* (Regel 1923 a) kommt auf Kola in ganz anderen Assoziationskomplexen vor.

[2] Die grossblättrige Form (Regel 1921).

[3] Die Bodenschicht des Waldes besteht dort nicht selten aus einem dichten Teppich.

Pinetum lapponicae + *Empetretum nigri* + *Cladonietum* und *Pinetum lapponicae* + *Callunetum vulgaris* + *Cladonietum* (REGEL, l. c. 1923 a) fehlen hier vollständig, was wohl mit der grösseren Trockenheit der Luft im Gebiet der Alpen zusammenhängen dürfte. Gehören doch bekanntlich die Graubündner und Walliser Föhrengebiete zu den trockensten Gebieten der Schweiz.[1]

Vollständig fehlen den Alpen die *Rubus chamaemorus*-Assoziationen, welche in Lappland weite Flächen auf den Mooren bedeckten, oder auch den Trockentorf an der Murmanküste überziehen.[2] Jeder Vorsprung an den Felsabhängen stellt hier ein kleines Moor dar und ist mit von *Rubus chamaemorus* bewachsenem Torf bedeckt (z. B. bei Alexandrowsk an der Murmanküste). Historische und klimatische Gründe würden wohl das Fehlen dieser für die subarktische Zone Europas so überaus charakteristischen Pflanze im Gebiet der Alpen erklären und gleichzeitig auch das Fehlen der entsprechenden Assoziationen.

Auch die an der Terschen-Küste des Weissen Meeres verbreiteten *Cornus suecica*-Assoziationen dürften in den Alpen nicht ihresgleichen finden.

Die *Alneta viridis* (siehe LÜDI, SCHRÖTER u. a.) der Alpen fehlen hingegen dem Norden von Europa, werden jedoch durch die Gebüsche der *Betula tortuosa*, welche die polare Waldgrenze in Fennoskandia umsäumen, ersetzt.[3]

Gross ist die Analogie zwischen den Felsenvereinen der baumlosen Regionen des Nordens und der Alpen, sowie auch der Gerölle und Schutthalden.

Das *Curvuletum* der Alpen (RÜBEL 1922) wäre den *Carex rigida*-Assoziationen des Nordens physiognomisch gleich. *Loiseleurieta procumbentis* mit *Cetraria*, *Empetreta nigri*, *Dryadeta octopetalae*, *Silene acaulis*-Polster trifft man im Norden[4] und in den Alpen, während die *Diapensia lapponica*-Polster in den

[1] Siehe BROCKMANN, Regenkarte der Schweiz.

[2] Siehe auch die Abbildungen von POHLE von der Insel Kolgujew in KARSTEN und SCHENCK, Vegetationsbilder, 5. Reihe.

[3] Im westlichen Sibirien wird sie durch die *Alnus fruticosa* Rupr. ersetzt. (POHLE 1917, pag. 10.)

[4] Siehe HULT 1887, REGEL 1923a.

Alpen fehlen.[1] Für die Schneetälchen der Alpen und des Nordens ist *Salicetum herbaceae* charakteristisch.

Die Pflanzenvereine der Fliess- und Polygonböden der Alpen (Buffalora, le Gessi am Berninapass) erinnern an die gleichen Komplexe der Nordskandinavischen Gebirge und der arktischen Gegenden von Nowaja Semlja, wo sie jedoch viel mannigfaltiger ausgebildet sind und bedeutend weitere Flächen einnehmen.

Heidekomplexe sind im Norden, speziell in der Kola-Lappmark weit verbreitet (REGEL 1923 a, pag. 238). Sie sind zum Teil aus den gleichen Assoziationen zusammengesetzt wie in den Alpen, zum Teil aber aus anderen. Hier wie dort spielen die Spalier- und Zwergstrauchvereine eine grosse Rolle, das *Empetretum nigri* ist in der nordischen Heide besonders häufig, häufiger als in den Alpen.[2] Ungemein verbreitet ist im Norden die Flechtenheide, verschiedene *Cladonieta* und *Cetrarieta* (siehe die angeführte Literatur). In den Alpen treten diese Assoziationen bedeutend zurück und nur dort, wo, wie im Gebiet der Grimsel die Luftfeuchtigkeit gross ist (siehe FREY, l. c. pag. 76), sind grössere Mengen Flechten vorhanden. Aber es sind Assoziationen der Felspflanzen, mit Krusten- und Blattflechten, und wenigen Strauchflechten, im Gegensatz zu den Heidekomplexen des Nordens, die aus erdbewohnenden Strauchflechten bestehen. Moorkomplexe sind im Norden (Fennoskandia)[3] viel verbreiteter als in den Alpen (FREY, l. c. und andere). Einerseits mögen die Terrainverhältnisse hier eine Rolle spielen, anderseits aber auch das Klima, welches im Norden dem Wuchse der *Sphagnum-*, *Dicranum-* und *Polytrichum*-Arten viel günstiger zu sein scheint, als in den Berghöhen.

Auch die eigentümlichen Torfhügel, typische Gebilde der Subarktis, die von TANFILJEW (1910), KIHLMANN (1890) und vielen anderen beschrieben wurden, fehlen dem Gebirge. Aber auch hier finden wir eine Analogie zwischen dem Norden und

[1] Ein Analogon würden hier vielleicht die *Saxifraga caesia*-Polster bilden.

[2] *Calluna*-Heiden sind in Lappland wie in der Arktis überhaupt (siehe SCHRÖTER 1923, l. c. pag. 222) wenig verbreitet, sind stark mit *Cladonieta* durchsetzt oder sie fehlen hier sogar stellenweise vollständig.

[3] Siehe auch CAJANDER, die Moore Finnlands.

den Höhen. So wie in der Nebelzone des Grimselgebietes (FREY, l. c. pag. 70) klimatisch bedingte *Sphagnum*-Assoziationen auftreten, die an den exponierten Berggipfeln fehlen, so treten auch die das Innere der Kola-Lappmark bedeckenden Sphagnummoore an der exponierten Küste des Eismeeres (Murman, Ponoi) zurück, um *Dicranum*- und *Polytrichum*-Mooren Platz zu machen.

Wiesen und Matten der Alpen finden wir, wenn auch in anderer Zusammensetzung, auch im Norden wieder, wobei wir jedoch nicht vergessen dürfen, dass im Norden der Einfluss des Beweidens und des Mähens bei der viel weniger entwickelten Viehzucht bedeutend geringer zu veranschlagen ist, als in den Schweizer Alpen. Das *Alchemilletum acutidentis* von Kola ist wohl dem *Alchemilletum pastoralis* der Alpen ökologisch gleichwertig.[1]

Die Höhenstufen der Alpen (SCHRÖTER, l. c. pag. 11) sind im Norden ebenfalls in ihren Hauptzügen [2] vorhanden. Die ausgedehnten Nadelwälder des nördlichen Fennoskandia würden SCHRÖTERS Nadelwaldstufe entsprechen, dem Legföhrengürtel der Alpen können wir im Norden nichts gegenüberstellen, eine Analogie würden nur die hier verbreiteten Birkengestrüppe der Birkenregion bilden.

Aber den Zwergstrauchgürtel der Alpen finden wir im Norden ohne weiteres in gleicher Ausbildung wieder, wo er sich bis zu den letzten Bäumen erstreckt. In Fennoskandia gut ausgebildet, fehlt er weiter nördlich in der Arktis (z. B. Nowaja Semlja), ebenso wie auf hohen Gebirgsgipfeln der Hochgebirge (Umptek).

Der Wiesengürtel der Alpen kommt im Norden ebenfalls vor. In Fennoskandia sind es meist Kunstwiesen, durch Rodung des Birken- und Weidengestrüppes entstanden, nur hie und da

[1] *Alchemilleta acutidentis* und andere aus der alten *Alchemilla vulgaris* L. bestehende Assoziationen sind im Norden überall an Stelle von gerodetem Walde (z. B. Kola-Lappmark und südlicher, im Gebiete des Onega und Ladoga Sees) oder gerodetem Birkengebüsch (Kola-Lappmark) verbreitet.

[2] Ueber die Höhenstufen der Nordskandinavischen Gebirge siehe u. a. SAMUELSSON, l. c. 1917, pag. 217 ff.

sehen wir auch Naturwiesen an Bergabhängen (wie z. B. bei Ponoi) oder auf Uferabstürzen und Terrassen beim Meere (Kildin, Fischerhalbinsel). Die Südinsel von Nowaja Semlja liegt jedenfalls innerhalb des Wiesengürtels.[1]

Die Kuppen der Hügel an der Murmanküste und die arktischen Teile von Nowaja Semlja tragen jedenfalls eine an den Polsterpflanzen- und Kryptogamengürtel der Alpen (SCHRÖTER, l. c.) erinnernde Vegetation.

Eine grosse Aehnlichkeit weist ferner die polare und die alpine Waldgrenze auf.[2] Hier wie dort zeigt sie eine Depression nach Süden resp. nach unten, hier wie dort bildet sie einen Kampfgürtel, in dem die Bäume eine, dem Waldgebiete fremde Form annehmen, wie z. B. Kegelfichten und Tischbirken (REGEL 1921) im Norden, die Kampf- und Krüppelformen der Lärche und Arve in den Alpen. An beiden Orten sehen wir diese Bäume sich in Gruppen und lichten Waldinseln jenseits der Waldgrenze zusammenschliessen. Jede durch Menschenhand geschaffene Lücke im Walde verringert schon die Fähigkeit der übrigen Bäume, den ungünstigen Bedingungen Stand zu halten und ist der Anfang zum Zurückweichen des Waldes an dieser Stelle.[3]

Die nordische Vegetation ist nur teilweise mit der alpinen zu vergleichen. Die Pflanzenvereine sind nur zum Teil identisch, zum Teil aber sind es geographische Fazies, die sich aber nur durch einige wenige nicht dominierende Arten voneinander unterscheiden. Zum Teil, wenn auch seltener, haben wir es mit völlig verschiedenen Vereinen zu tun, zum Teil wieder mit physiognomisch ähnlichen, aber floristisch gänzlich verschiedenen Vereinen. Jedenfalls aber ist der physiognomische Charakter

---

[1] Hier kommen nur die gut bekannten Küstengebiete der Barenz-See in Betracht, z. B. das Gänseland, Belushja-Guba, wo noch recht reiche wiesenartige Pflanzenvereine vorkommen (nach eigenen Beobachtungen). Die Ostküste — am Karischen Meere — ist noch zu wenig bekannt.

[2] Siehe auch BROCKMANN-JEROSCH, 1919.

[3] POHLE, 1917. Das Zurückweichen des Waldes infolge Versumpfung des Bodens, wie es im Norden (REGEL 1923b, TANFILJEW 1911) beschrieben wird, kann bei der geringen Ausbildung der Torfmoore in den Alpen höchstens lokal beobachtet werden.

der nordischen Vegetation und der alpinen Vegetation überaus auffallend ähnlich. Sicher rein klimatisch oder edaphisch bedingt sind die grossen quantitativen Unterschiede im Auftreten der einen oder anderen Assoziationen und Assoziationskomplexe (z. B. Flechtenheiden, Moorkomplexe), mehr historisch dagegen die Unterschiede in der floristischen Zusammensetzung der hier vorkommenden Pflanzenvereine.

Literaturverzeichnis

Amberg, K. Der Pilatus in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern. VII. 1916.

Bär, J. Die Vegetation des Val Onsernone. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme. 5. Zürich 1918.

Birger, Selim. Om Haerjedalens Vegetation. Arkiv för Botanik. 7. XXX 1918.

Brockmann-Jerosch, H. Baumgrenze und Klimacharakter. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme. 6. Zürich 1919.

Cajander, A. K. Ueber Waldtypen. Fennia. 28. 1909.

— Die Moore Finnlands. Acta forest. fenn. 2. 1913.

Heintze, A. Vaexttopografiska undersoekningar i Asele Lappmarks Fjaelltrakter. Sv. Vet. Akad. Arkiv för Botanik. 12, 13. 1913.

Hult, R. Die alpinen Pflanzenformationen des nördlichsten Finnlands. Med. af Soc. pro fauna et flora fennica. 14. 1887.

Kihlmann. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. VI. 1920.

Lüdi, W. Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzessionen. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme. 9. Zürich 1921.

Pohle, R. Wald- und Baumgrenze in Nordrussland. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde. 1917.

Regel, K. Die Lebensformen der Holzgewächse an der polaren Wald- und Baumgrenze. Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft Dorpat. XXVIII. 1921.

— Assoziationen und Assoziationskomplexe der Kola-Lappmark. Englers Bot. Jahrbücher. 58. 1923 a.

— Die Pflanzendecke der Halbinsel Kola I. Lapponia Varsugae. Mémoires de la faculté des sciences de l'Université de Lithuanie (1922), 1923b.

Rikli, M. Ueber Cassiope tetragona (L.) Don. Englers Bot. Jahrbücher. 47. 1912.

Rübel, E. Curvuletum. Zürich 1922.

Samuelsson, Gunnar. Studien über die Vegetation der Hochgebirgsgegenden von Dalarne. Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis. Ser. IV, vol. 4 N. 8. 1917.

Schröter, C. Das Pflanzenleben der Alpen. I. Zürich 1923.

Tanfiljew. Die polare Grenze des Waldes in Russland. Odessa 1911.

Warming, E. Skovene. Dansk Botanisk Tidsskrift. 35. 1917.

— -Ostenfeld. Structure and Biology of arctic flowering plants. Meddelelser om Groenland. XVI. 1912.